

# Farklı Anterior Kompozit Rezinlerde Renklenme ve Beyazlatmanın Değerlendirilmesi: *In Vitro* Bir Çalışma

## Evaluation of Discoloration and Bleaching in Different Anterior Composite Resins: An *In Vitro* Study

<sup>1</sup> Zehra SÜSGÜN YILDIRIM<sup>a</sup>, <sup>2</sup> Sevde Gül BATMAZ<sup>a</sup>, <sup>3</sup> Seda Nur KARAKAŞ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Çukurova Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Restoratif Dış Tedavisi ABD, Adana, Türkiye

**ÖZET Amaç:** Bu çalışmanın amacı, dişler üzerine uygulanan farklı anterior kompozitlerin kahve renklenmesi ve ofis tipi beyazlatma yanıtını *in vitro* olarak değerlendirmektir. **Gereç ve Yöntemler:** Bu çalışmada, farklı renklere sahip bir anterior kompozit (G-aenial anterior, GA), tek renk bir kompozit (Omnichroma, OC), ve mine-dentin rengine sahip bir kompozit (Clearfil Majesty Es-2, CE) kullanıldı. Otuz altı adet çürüksüz maksiller anterior çekilmiş dişin başlangıç renkleri belirlendikten sonra sınıf V kavitetleri, 3 farklı kompozit ile restore edildi. Başlangıç kompozit rengi belirlendikten sonra 30 günlük distile su ve kahve renklendirmesi ile renk değişimi değerlendirildi. Hem diş hem de kompozit yüzeyine %40 hidrojen peroksit ofis tipi beyazlatma ajanı uygulandıktan sonra beyazlatmaya yanıt değerlendirildi. Renk değerlerinin ölçümünde bir spektrofotometre kullanıldı ve  $\Delta E_{00}$  değeri CIEDE2000 formülü kullanılarak hesaplandı. Tüm istatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 25.0 programında,  $\alpha=0,05$  anlamlılık seviyesinde analiz edildi. **Bulgular:** Renklendirme verileri incelendiğinde, distile suda bekletilen örneklerin kompozit yüzey ölçümlerinde OC ve CE gruplarının  $\Delta E_{00}$  değeri GA grubuna göre daha yüksekti ( $p<0,05$ ). Distile su ve kahve ile renklendirme sonrasında tüm gruplar arasında en fazla renk değişimi kahvede bekletilen CE kompozit yüzeylerinde görüldü. Beyazlatma sonrasında ise tüm gruplar arasında en fazla renk değişimi kahvede bekletilen OC kompozit yüzeylerinde belirlendi. **Sonuç:** Bu çalışmada, test edilen anterior kompozit restorasyonlardan GA grubunun distile suda bekletilen örnekleri dışında tümü klinik olarak kabul edilebilir eşğin üzerinde renklenme gösterdi. Kahveyle renklenme sonrası beyazlatma uygulaması, diş ve kompozit yüzeylerinde belirgin bir renk değişimi meydana getirdi.

**ABSTRACT Objective:** The aim of this study was to evaluate the coffee staining and in-office bleaching responses of different anterior composites restored to teeth *in vitro*. **Material and Methods:** In this study, different colors of anterior composite (G-aenial anterior, GA), one-shade composite (Omnichroma, OC) and enamel-dentin-colored composite (Clearfil Majesty Es-2, CE) were used. After determining the initial colors of 36 caries-free maxillary anterior extracted teeth, the class V cavities were restored with 3 different composites. Afterwards, the color change was evaluated by 30-day distilled water and coffee staining. After 40% hydrogen peroxide office bleaching agent was applied to both tooth and composite surfaces, the response to bleaching was assessed. A spectrophotometer was used to measure the color values and the  $\Delta E_{00}$  value was calculated using the CIEDE2000 formula. All statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics 25.0 at  $\alpha=0.05$  significance level. **Results:** When the discoloration data were examined, the  $\Delta E_{00}$  value of the OC and CE groups was higher than the GA group in the composite surface measurements of the samples kept in distilled water ( $p<0.05$ ). After colored with distilled water and coffee, the highest discoloration among all groups was seen on the CE composite surfaces kept in coffee. After bleaching, the highest discoloration among all groups was observed in the OC composite surfaces kept in coffee. **Conclusion:** Of the anterior composite restorations tested in this study, all showed discoloration above the clinically acceptable threshold except for the samples of the GA group kept in distilled water. Bleaching after coloration with coffee produced a significant color change on the tooth and composite surfaces.

**Anahtar Kelimeler:** Kompozit rezin;  
dişte renk değişikliği; diş beyazlatma

**Keywords:** Composite resin;  
tooth discoloration; tooth bleaching

Rezin bazlı kompozitler, tatmin edici estetik yapıları, diş yapısını korumaları, düşük maliyetleri ve iyi mekanik özellikleri nedeniyle ön dişlerin estetik restorasyonlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>1</sup>

Diş hekimliğinde rezin kompozitlerin ilk kullanımından bu yana, estetik ve mekanik özellikleri önemli ölçüde iyileştirilmiştir. Estetik restoratif materyallerin doğal dişlerin rengiyle olan uyumu ve zaman içeri-

### KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:

Süsgün Yıldırım Z, Batmaz SG, Karakaş SN. Farklı anterior kompozit rezinlerde renklenme ve beyazlatmanın değerlendirilmesi: *In vitro* bir çalışma. Türkiye Klinikleri J Dental Sci. 2024;30(1):132-9.

**Correspondence:** Zehra SÜSGÜN YILDIRIM

Çukurova Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Restoratif Dış Tedavisi ABD, Adana, Türkiye

**E-mail:** susgunzehra@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

**Received:** 04 Aug 2023

**Received in revised form:** 20 Oct 2023

**Accepted:** 25 Oct 2023

**Available online:** 19 Dec 2023

2146-8966 / Copyright © 2024 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

sinde gösterdiği renk stabilitesi, bu materyallerin doğal dişleri taklit edebilmesi ile doğrudan ilişkilidir. Ancak artan estetik talepler nedeniyle klinisyenler doğal dişlerin rengini eşleştirme zorluğuyla karşı karşıya kalmaktadır. Zaman içerisinde kompozit rezinlerde meydana gelen renklenmeler, bu materyaller için ciddi dezavantajlar oluşturmaktadır. Özellikle hastaların gülüş hattında bulunan estetik kompozit rezin restorasyonların en sık yenilenme sebebi zaman içinde meydana gelen renk değişiklikleridir.<sup>2</sup> Kompozitlerde renk bozulmasına içsel ve dışsal faktörler neden olabilir. İçsel faktörler, rezin malzemesinin kendi renginin bozulmasını ve rezin matrisinde oksidasyon veya hidrolizi içerir. Dış etkenler, dış kaynaklı kontaminasyon sonucu boyayıcı ajanların emilmesiyle renklenmeyi içerir ve ağız hijyeni, yeme, içme ve sigara içme alışkanlıklarına göre değişiklik gösterebilir.<sup>3</sup> Yaygın olarak tüketilen çay, kahve, kola, kırmızı şarap, meyve suları ve enerji içecekleri gibi renklendirici pigment içeren içeceklerin de rezin bazlı malzemelerde renk bozulmasına neden olmaktadır.<sup>4</sup>

Kompozitlerin renk uyumluluğu, renk kararlılığı ve renk etkileşimleri gibi özellikleri restorasyonların klinik performansını değerlendirmede anahtar faktörlerdir.<sup>5</sup> Mevcut kompozit rezinler, Vita Klasik (VITA Zahnfabrik, Almanya) renk tonu kılavuzuna göre pazarlanmaktadır ve değişen yarı saydamlık, opaklık, doldurucu içeriği, şekil ve boyut ile diş dokularının optik özelliklerini taklit eden çoklu mine, dentin, gövde ve opak tonlarda mevcuttur.<sup>6</sup> Basitleştirilmiş klinik protokollerin kullanımına izin veren kompozit materyaller ve restoratif teknikler, koltuk süresini azaltmak ve teknik duyarlılığı en aza indirmek için klinisyenler açısından önemlidir. Renk seçimi, çevresel ve operatöre bağlı değişkenlere tabi olduğu için zordur ve renk seçimini basitleştirme eğilimi evrensel kompozitlerin geliştirilmesine yol açmıştır.<sup>5</sup> Bu materyaller, evrensel bir opaklığa ve birkaç Vita tonuna sahiptir ve üreticiler tarafından farklı diş renkleriyle eşleşebilecek tek bir renk olarak kullanılması tavsiye edilmektedir.<sup>7</sup> Son zamanlarda, A1'den D4'e kadar tüm Vita Klasik renk tonlarıyla eşleşebileceği varsayılan tek renkli universal bir kompozit geliştirildi.<sup>5,8</sup> Omnichroma (OC), en son universal tek renkli rezin bazlı kompozitlerden biridir ve klinisyenlerin ortak bir mücadele alanı olan renk se-

çimi alanında kolaylık vadetmektedir. Üreticiye göre OC, optik özelliklerini kontrol eden akıllı bir kromatik teknolojiye sahip evrensel renkli kompozit restorasyondur. Bu yöntem belirli bir dalga boyunun diş renginde mükemmel bir şekilde yansımaları sağlar.<sup>9</sup> OC, eşit büyüklükte zirkonyum dioksit ( $ZrO_2$ ) ile 260 nm parçacık boyutuna sahip supra-nanosferik silikon dioksit ( $SiO_2$ ) doldurucudan meydana gelir. Kaviteye yerleştirilen OC, hemen alttaki ve çevreleyen dentinmine rengini alarak klinisyene zaman kazandırarak renk seçimi adımı ortadan kaldırır.

Hidrojen peroksit (HP), %3'ten %40'a kadar çeşitli konsantrasyonlarda, ışık veya ısı tahrişi altında hidroksil radikallerine ayrışarak renklenmeye oluşan çift bağları veya halka yapılarını ayırmak için yaygın olarak kullanılan bir beyazlatma maddesidir.<sup>10,11</sup> Beyazlatma etkinliği, HP konsantrasyonu, beyazlatma süresi ve dolgu partiküllerinin özelliklerine ek olarak rezin matrisin yapısı gibi restoratif materyallerin bileşimi dâhil olmak üzere kullanılan beyazlatma protokolü ile ilgilidir.<sup>12</sup> HP'nin rezin bazlı kompozitlerin renk değişimi üzerindeki sonuçları hâlâ tartışmalı olsa da farklı tipte rezin bazlı kompozitlerin beyazlatmaya karşı farklı direnç gösterdiği konusunda esas olarak fikir birliği vardır.<sup>13,14</sup> Beyazlatma materyalleri diş lekelenmeleri ortadan kaldırır, ancak kompoziti diş yapısını beyazlattığı gibi beyazlatmaz. Bu nedenle, beyazlatma ajanı uygulandığında, kompozit rezin bazlı restorasyonun rengi her zaman komşu beyazlatılmış diş yapısıyla aynı olmayabilir.<sup>15</sup>

Tarihsel olarak diş hekimliğinde, iki numune arasındaki renk farklılıkları, CIELAB renk uzayında temsil edilen renk koordinatları arasındaki Öklid mesafesi kullanılarak hesaplanmıştır. Klasik Öklid formülü ( $\Delta E_{ab}$ ) ve yakın zamanda tanıtılan CIEDE2000 ( $\Delta E_{00}$ ) formülü günümüzde en sık kullanılanlardır.<sup>16</sup> Uluslararası Aydınlatma Komisyonu [Commission Internationale De L'éclairage (CIE)] 2001 yılında, Uluslararası Standartlar Teşkilatı [International Organization for Standardization (ISO)]/CIE (ISO IOS-J03) standardı olarak kabul edilen ve en son keşfedilen renk farkı formülü olarak CIEDE2000'i ( $\Delta E_{00}$ ) önerdi.<sup>17</sup> Çoğu araştırmacı, CIEDE2000 formülünün insan gözünün algıladığı renk farklılıklarını klasik CIELab formülünden daha iyi yansıttığı konusunda hem fikirdir.<sup>16-18</sup>

Bu çalışmanın amacı, ön dişlerin estetik restorasyonlarında uygulanan farklı renklere sahip bir anterior kompozit (G-ænial anterior, A2) (GA), tek renk bir kompozit (OC) ve mine-dentin rengine sahip bir kompozit (Clearfil Majesty Es-2, A2E) (CE) ile restore edilen çekilmiş maksiller anterior dişlerin kahve renklenmesi ve ofis tipi beyazlatma yanıtını *in vitro* olarak değerlendirmektir. Bu çalışmanın sıfır hipotezi ise anterior kompozitler arasında renklenme ve beyazlatmaya verilen yanıt açısından hiçbir fark olmadığıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma için Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan (karar tarihi: 10 Mart 2023, karar no: 19) onay alındı. Çalışma, Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak yapıldı. Bu çalışmada, örnek sayısının belirlenmesi için G\*Power (G\*Power Ver. 3.1.9.2, Kiel, Almanya) paket programı kullanıldı. Bu çalışmayla benzer özellikteki bir çalışma referans alınarak etki büyüklüğü 3,608 bulunmuştur.<sup>19</sup> Bu etki büyüklüğünde %95 ve 0,05 anlamlılık seviyesinde her grup için minimum örnek sayısı 4 olarak belirlenmiştir. Çalışmada her grupta 6 örnek kullanılmıştır.

Bu çalışmada periodontal sebeplerle çekilmiş insan maksiller anterior dişler ve farklı tip anterior kompozit rezinler kullanıldı. Çalışmada kullanılan materyaller ve özellikleri **Tablo 1**'de verildi. Periodontal sebepler nedeni ile çekilen çürüksüz 36 diş distile su içinde, oda sıcaklığında saklanmış ve ilk olarak diş taşı, kemik ve yumuşak doku temizliği ultrasonik kavitrone (Woodpecker, ABD) cihazı ile gerçekleştirildi. Dişin kron kısmı, polisaj lastiği ve pomza ile temizlendi ve bu aşamada dişin başlangıç rengi belirlendi. Seçilen anterior kompozitlerin uygulanması için servikal üçlü kısmına 2 mm derinliğinde 2 mmx 4 mm genişliğinde sınıf V kavite dizaynı uygulandı.

Hazırlanan dişler rastgele 2 gruba ayrılarak, kontrol grubu olarak distile su ve deney grubu olarak kahve grubu oluşturuldu. Sonrasında rastgele 3 gruba daha ayrılarak anterior kompozit (GA) (n=6), tek renk kompozit (OC) (n=6) ve mine kompoziti (CE) (n=6) alt grupları oluşturuldu. Her dişe standart ola-

rak total etching adeziv uygulaması yapıldı. Mine kenarlarında 20 sn ve dentinde 10 sn uygulanan %35 ortofosforik asit (ScotchBond Universal asit, 3M, ABD) yıkanıp kurutulduktan sonra bond (SOLARE Universal Bond, GC, Japonya) uygulandı ve 10 sn polimerize edildi. Bu çalışmada, polimerizasyon için bir ışık cihazı (VALO Ultradent, ABD) standart güç modunda (1000 mW/cm<sup>2</sup>) kullanıldı.

Adezyon işlemlerinden sonra mine kompoziti grubu (CE) için renk uyumu sağlamak adına 1 mm A2D rengine dentin kompoziti (Clearfil Majesty Es-2, Kuraray, Japonya) kaviteye yerleştirilip, polimerize edildikten sonra A2E mine kompoziti (Clearfil Majesty Es-2, Kuraray, Japonya) yerleştirildi ve 20 sn polimerize edildi. Anterior kompozit (G-ænial Anterior, A2, GC, Japonya) ve tek renk kompozit (Om-nichroma, Tokuyama, Japonya) kaviteye 2 mm yerleştirilip 20 sn polimerize edildi. Restorasyonlarda düz bir yüzey sağlamak adına ağız spatülü ile yerleştirildikten sonra şeffaf bant ile bastırılıp yüzeye en yakın mesafeden polimerizasyon sağlandı.

Örneklere, standart bir yüzey oluşturmak için kalın grenden ince grene alüminyum oksit diskler (OptiDisc, Kerr, İsviçre) kullanılarak polisajları yapıldı. Daha sonra örnekler 24 saat distile suda bekletildi ve bu sürenin sonunda kompozit rezinlerin renk ölçümü yapıldı. Bu sonuçlar, diş ve dolgu yüzeyi için başlangıç değerleri olarak kaydedildi. Tüm ölçümler aynı koşullarda, diş (labial orta üçlüden) ve kompozit yüzeylerinden ayrı ayrı yapıldı.

Örneklerin renk değerlerinin ölçümünde bir spektrofotometre (VITA Easyshade V; VITA Zahnfabrik, Almanya) kullanıldı. Spektrofotometre, ölçümler yapılmadan önce ve ölçümler sırasında kalibre edildi. Renk ölçümleri beyaz bir zemin üzerinde, D65 standart ışık aydınlatması altında, prob ucu örnek yüzeyine 90° açıyla dik tutularak ve her örnekten 3 ölçüm alınarak tamamlandı.

Örnekler 30 gün, 37°C'de distile su ve kahvede (200 mL 80°C su için 2 g Nescafe Classic, Nestlé; Türkiye) bekletildi. Solüsyonlar her gün taze hazırlanarak yeniden daldırma işlemi yapıldı. Renklendirme işlemi tamamlandıktan sonra, örnekler ultrasonik temizleyicide 1 dk temizlenip 24 saat için distile suda bekletildi. Bu işlemlerden sonra, renk ölç-

çümü tekrarlanıp renklendirme değerleri olarak kaydedildi.

Renklendirmeden sonra ofis tipi beyazlatma ajanını (Opalescence Boost %40 HP PF; Ultradent Products, Inc., ABD) uygulamak için dişler kurtuldu. Ofis tipi beyazlatma ajanı diş ve dolgu alanlarını içine alacak şekilde dişlerin labial yüzeylerine uygulandı. Üretici talimatları doğrultusunda, beyazlatma ajanı 20 dk süre ile 2 kez uygulandı. İlk 20 dk uygulandıktan sonra ajanın fazlası pamuk pelet ile alınarak tekrar ajan uygulandı. Beyazlatma işlemleri tamamlandıktan sonra maksimum beyazlamanın görülebileceği 48 saat sonunda renk ölçümleri spektrofotometre ile tekrar yapıldı. Bu sonuçlar beyazlatma sonrası olarak kaydedildi. Başlangıç, 30 günlük renklendirme ve beyazlatma işleminden sonraki diş ve dolgu renk değişimi değerleri, CIE 2000 veya CIEDE2000 olarak isimlendirilen formül kullanılarak hesaplandı:<sup>16</sup>

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L}{K_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C}{K_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H}{K_H S_H}\right)^2} + R_T \left(\frac{\Delta C}{K_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H}{K_H S_H}\right)$$

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Bu çalışmadan elde edilen veriler SPSS Windows 25.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı kullanılarak

ve  $\alpha=0,05$  anlamlılık seviyesinde analiz edilmiştir. Veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlar (ortalama ve standart sapma) kullanılmıştır.

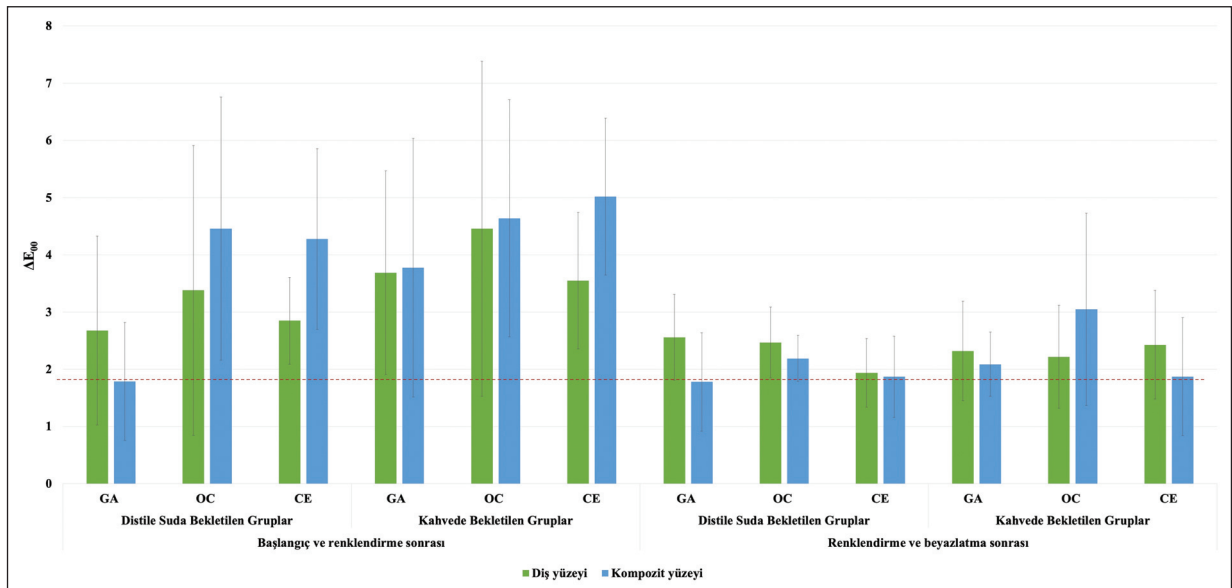
Kullanılan verilerin normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Normal dağılıma sahip verilerde niceliksel verilerin karşılaştırılmasında; iki bağımsız grup için bağımsız t-testi ve ikiden fazla bağımsız grup için ise tek yönlü varyans analizi uygulandı. İstatistiksel olarak fark olduğunda, farkı yaratan grubu bulmak için Bonferroni testi kullanıldı.

## BULGULAR

Başlangıç ve renklendirme sonrası meydana gelen renk değişimleri incelendiğinde; distile suda bekletilen örneklerin kompozit yüzeyi ölçümlerinde, OC ve CE kompozit gruplarının  $\Delta E_{00}$  değerlerinin GA grubundan daha yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Şekil 1).

Kahvede bekletilen örneklerin kompozit yüzeyi ölçümlerinde, CE kompozit grubunun  $\Delta a$  ve  $\Delta b$  değerlerinin GA ve OC gruplarından daha yüksek olduğu görülmektedir ( $p(\Delta a)=0,001$ ,  $p(\Delta b)=0,016$ ) (Tablo 2).

Başlangıç ve renklendirme sonrasında tüm gruplar arasında en fazla renk değişimi kahvede bekletilen CE kompozit yüzeylerinde meydana gelmiştir.



ŞEKİL 1: Başlangıç-renklendirme ve renklendirme-beyazlatma sonrası diş ve kompozit yüzeylerinin  $\Delta E_{00}$  değerleri ve kabul edilebilir eşik değeri ( $\Delta E_{00}=1,8$ ).

GA: G-ænial Anterior; OC: Omnichroma; CE: Clearfil Majesty Es-2.

TABLO 1: Çalışmada kullanılan materyaller ve özellikleri.

Materyal/kısaltması	Sınıflandırılması	Kimyasal içerik	Renklot numarası	Üretici
G-aenial Anterior/GA	Hibrit kompozit	UDMA, dimetakrilat komonomeri, Ağırlıkça %76 (hacimce %65) silika, stromsijum, lantanoid florür (Partikül boyutu: 16-17 µm).	A2E/108051	GC, Tokyo, Japonya
Omnichroma/OC	Nanohibrit kompozit	UDMA, TEGDMA, Ağırlıkça %79 (hacimce %68) küresel silikazirkonyo doldurucu (260 nm)	056E51	Tokuyama, Tokyo, Japonya
Clearfil Majesty Es-2/CE	Nanohibrit kompozit	BisGMA, dimetakrilat, Baryum cam, silika (ağırlıkça %78)	A2E/660032	Kuraray, Okayama, Japonya

UDMA: Üretan dimetakrilat; TEGDMA: Trietilen glikol dimetakrilat; BisGMA: Bisfenol A-glisidil metakrilat.

TABLO 2: Başlangıç ve renklendirme sonrası diş ve kompozit yüzeylerinin ΔL, Δa ve Δb değerleri.

	Distile suda bekletilen gruplar			Kahvede bekletilen gruplar		
	GA X̄±SS	OC X̄±SS	CE X̄±SS	GA X̄±SS	OC X̄±SS	CE X̄±SS
Dış yüzeyi						
ΔL	2,48±1,90	4,26±3,47	2,62±1,61	3,98±2,59	5,58±3,97	3,76±1,32
Δa	0,57±0,28	0,44±0,47	0,84±0,40	0,72±0,83	0,99±0,80	0,92±0,71
Δb	3,62±2,72	2,87±1,94	2,83±2,40	4,08±3,32	2,58±1,79	3,79±2,57
Kompozit yüzeyi						
ΔL	2,13±1,64	1,93±1,57	3,23±2,42	4,13±3,00	5,86±2,69	3,37±2,49
Δa	0,51±0,29	1,97±1,07	1,87±0,89	1,01±0,28	0,84±0,50	2,21±0,69
Δb	1,42±1,21	6,20±3,87	3,78±4,30	3,67±2,18	2,92±2,23	6,95±2,26

\*Gruplar arasındaki istatistiksel farkı gösterir (p<0,05); GA: G-aenial Anterior; OC: Omnichroma; CE: Clearfil Majesty Es-2; SS: Standart sapma.

TABLO 3: Renklendirme ve beyazlatma sonrası diş ve kompozit yüzeylerinin ΔL, Δa, ve Δb değerleri.

	Distile suda bekletilen gruplar			Kahvede bekletilen gruplar		
	GA X̄±SS	OC X̄±SS	CE X̄±SS	GA X̄±SS	OC X̄±SS	CE X̄±SS
Dış yüzeyi						
ΔL	3,21±1,07	3,02±0,8	2,11±0,83	2,35±1,63	2,30±1,37	1,57±1,19
Δa	0,63±0,29	0,54±0,31	0,58±0,23	0,64±0,23	0,58±0,41	0,53±0,32
Δb	1,77±1,63	1,85±0,75	1,58±1,04	2,66±0,97	1,99±1,60	3,61±2,74
Kompozit yüzeyi						
ΔL	2,42±1,37	2,89±0,85	2,18±0,92	2,42±0,77	3,72±2,41	1,89±1,63
Δa	0,25±0,13	0,46±0,29	0,27±0,19	<b>0,46±0,11</b>	<b>0,71±0,26</b>	<b>0,29±0,24</b>
Δb	1,26±0,64	0,89±0,73	1,22±1,38	1,45±0,80	1,36±0,56	2,11±1,22

\*Gruplar arasındaki istatistiksel farkı gösterir (p<0,05); GA: G-aenial Anterior; OC: Omnichroma; CE: Clearfil Majesty Es-2; SS: Standart sapma.

Distile suda bekletilen örneklerin kompozit yüzeyi ölçümlerinde, GA kompozit grubunun  $\Delta a$  değeri diğer gruplara göre daha düşüktür ( $p=0,013$ ) (Tablo 2).

Hem diş hem kompozit yüzeyindeki renk değişimleri incelendiğinde, kahvede bekletilen örneklerde distile suda bekletilen örneklere göre daha fazla renk değişimi meydana gelmiştir.

Renklendirme ve beyazlatma sonrası veriler incelendiğinde; kahvede bekletilen örneklerin kompozit yüzeyi ölçümlerinde, OC kompozit grubunun  $\Delta a$  değeri diğer gruplara göre daha yüksektir ( $p=0,016$ ) (Tablo 3).

Renklendirme ve beyazlatma sonrasında tüm gruplar arasında en fazla renk değişimi kahvede bekletilen OC kompozit yüzeylerinde meydana gelmiştir.

Başlangıç-renklendirme ve renklendirme-beyazlatma sonrasında meydana gelen renk değişimleri incelendiğinde, distile suda bekletilen GA grubunun kompozit yüzeyi hariç, distile su ve kahvede bekletilen tüm örnekler kabul edilebilir eşik değerinin ( $\Delta E_{00}=1,8$ ) üzerinde renk değişimi göstermiştir.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, anterior bölgede en sık kullanılan kompozit türleri olan anterior kompozit, tek renk kompozit ve mine kompozitin kahvede görülen renklenmesi ve beyazlatmaya olan cevabı değerlendirildi. Kahvede bekletilen estetik kompozitler aralarında anlamlı fark görülmeyecek şekilde klinik olarak kabul edilebilirliğin üzerinde renklenme gösterdi. Anterior kompozitlerin kahveyle daldırma sonrası renklenmeleri beyazlatmayla klinik kabul edilebilirlik seviyesine geldi. Bu nedenle, anterior kompozitler arasında renklenme ve beyazlatma açısından fark görülerek çalışmanın sıfır hipotezi reddedildi.

Rezin kompozit restorasyonun başarısı için renk uyumu önemlidir ve en önemli fiziksel özelliklerinden biri olarak kabul edilir. Renk değişiklikleri, dışsal veya içsel faktörlerin biri veya her ikisini içeren çeşitli etiyolojik değişkenler nedeniyle meydana gelebilir.<sup>18</sup> Malzeme içindeki fizikomekanik bir reaksiyonun sonucu olarak içsel renk değişikliği ortaya çıkabilir. Ekstrinsik renk değişikliği, bir rezin kom-

pozitin yüzeysel tabakasında görülen lekelenme olarak tanımlanır. Su emilimi, sigara içme ve beslenme alışkanlıkları sonucunda ortaya çıkar.<sup>20</sup> Günlük diyetle alınan içeceklerin, vücutta farklı renk değişimleri gösterebileceği belirtilmekle birlikte dental materyallerde şarap, kahve ve çayın en fazla renk değişimini oluşturduğu belirtilmektedir.<sup>21</sup> Kahve, polimerlerle güçlü bir afiniteye sahip olan sarı renklendirici pigmentinden dolayı kompozit rezinlerin renk değişiminde etkilidir.<sup>22</sup> Bu nedenle birçok çalışmada numunelerin renk değişimi için kullanılan kahve, bu çalışmada da tercih edildi.

Bu çalışmada, renk ölçümleri bir spektrofotometre ile yapıldı ve renk değişimlerini belirlemek için CIEDE2000 renk sistemi kullanıldı. CIEDE2000 formülasyonuna göre  $\Delta E_{00}$  %50:50 algılanabilirlik eşiğinin 0,8 ve kabul edilebilirlik eşiğinin 1,8 olduğu bildirilmiştir.<sup>23</sup>

Kabul edilebilirlik sınırına göre bulgular değerlendirildiğinde, 1 ay süre ile distile su ve kahvede bekletilen diş ve kompozit yüzeyleri (GA grubunun distile suda bekletilen kompozit yüzeyi hariç) klinik olarak kabul edilemez bir renklenme gösterdi. Kompozit malzemelerin renk değişikliği, inorganik doldurucuların, organik matriksin ve boyama maddelerinin bileşimi ile bağlantılıdır. Bir rezin matriksin hidrofilikliği ve su emme derecesi, rezin kompozitlerin renklenme hassasiyetini etkileyebilir. Rezin kompozit suyu emebiliyorsa, diğer sıvıları da emebilir ve bu da renginin bozulmasına neden olur.<sup>21</sup> Doldurucu ve matriks arasındaki bu mikro çatlaklar veya ara yüzey boşlukları, renklenmenin nüfuz etmesine ve rengin bozulmasına izin verir.<sup>24</sup> Hidrofilik malzemelerin hidrofobik malzemelere göre daha yüksek derecede su emme ve boyama solüsyonları ile nispeten daha yüksek renk değişim değerine sahip olduğu gösterilmiştir.<sup>25</sup> Kullanılan rezin matriksin türü, rezin kompozitin renginin bozulmasına önemli bir katkıda bulunabilir. Üretan dimetakrilatın (UDMA) lekelenmeye, Bisfenol A-glisidil metakrilatdan (BisGMA) daha dayanıklı olduğu ileri sürülmüştür. Normal kütleme koşulları altında UDMA'nın BisGMA'dan daha düşük su emilimi sergilediği de bildirilmiştir.<sup>26</sup> UDMA'nın suda yetersiz çözünürlüğü ve absorpsiyonu nedeniyle BisGMA ile karşılaştırıldığında renklenmeye daha dayanıklı olduğu bulun-

muştur.<sup>27</sup> Bu durum, test edilen BisGMA içeren CE kompozitinin UDMA içeren OC'den daha fazla renklenme göstermesini açıklar. Ancak UDMA ve trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) gibi düşük moleküler ağırlıklı monomerlerden oluşan OC matrisinde bulunan TEGDMA'nın (hidrofilik monomer) renk stabilitesini engelleyen su emilimini artırdığı da bildirilmiştir.<sup>28</sup> Ayrıca Bagheri ve ark. rezin matrisinde TEGDMA içeren kompozitlerin, UDMA içeren diğer kompozitlere göre daha fazla renk değiştirme eğiliminde olduğunu göstermişlerdir.<sup>21</sup> Bu durum ise sadece UDMA monomerine sahip GA'nın OC'den daha az renklenme göstermesini sağlamıştır. Alshehri ve ark. OC kompozitinin daldırma da daha az renklenme göstermesini, diğer rezin kompozitlerin daha yüksek su emilimine sahip BisGMA içeriğinden kaynaklandığını ve bu durumun söz konusu restoratif materyallerdeki monomer içerikleriyle ilgili olduğunu bildirmiştir.<sup>23</sup>

Dişlerin beyazlatma mekanizması, aktif maddelerin (peroksit çözeltileri) mine ve dentinden serbestçe akabilmesi ve dişlerdeki pigmentleri okside edebilmesidir. Bu çalışmanın sonuçları, beyazlatmadan sonra kompozit rezinlerin yüzey renk değişikliğinin, içsel renk değişiminden değil, muhtemelen numunelerin yüzeyel temizliğinden kaynaklandığını gösterdi.<sup>29</sup> Beyazlatma ajanları dişlerin üzerinde oluşan dışsal renklenmeleri ortadan kaldırır, ancak kompozit restorasyonlarda dişlerde meydana gelen beyazlatma gözlenmez.<sup>30</sup> Ayrıca beyazlatma işleminde kullanılan HP veya öncüllerinden birinin oksidasyonu, kompozit rezinlerin organik matris kompleksinin bozulmasına ve yüzey pürüzlülüğünün meydana gelmesine sebep olabilir.<sup>31</sup> AlHabdan ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, OC ile sınıf V restorasyon yapılan dişlere ofis tipi beyazlatma uygulanmış ve 2 hafta sonunda OC kompozitin daha açık renk gösterdiği ve meydana gelen renk değişiminin stabil olmadığı belirtilmiştir.<sup>32</sup> Ancak OC kompozitin, mine ile farklı renk eşleştirme değerleri gösterdiği bildirilmiştir. Başka bir çalışmada ise kahvede bekletilmiş 3 farklı rezin kompozit (Estelite Σ Quick, G-Aenial Anterior; Omnichroma) farklı beyazlatıcı gargaralarda bekletme (72 saat) sonrası, en yüksek renk ve beyazlık indeksi değişiminin OC kompozitte meydana geldiği bildirilmiştir. Ayrıca ya-

zarlar, OC kompozitin yüksek renk değişiminin yapısal içeriğinden kaynaklanabileceğini belirtmiştir.<sup>33</sup> Zhao ve ark. ise mine, dentin ve kompozit rezin örneklerinde oluşan kahve renklenmelerine karşı %6 ve %35 HP uygulamanın beyazlatıcı etki gösterdiğini bildirmişlerdir.<sup>34</sup> Canay ve Cehreli kompozit rezinlerde %10 konsantrasyonda HP'nin gözle fark edilecek derecede beyazlatma sağladığını rapor etmişlerdir.<sup>35</sup> Bu çalışmada da distile su ve kahvede bekletilmiş diş ve kompozit yüzeylerine HP ile ofis tipi beyazlatma uygulamasının belirgin bir renk değişimi meydana getirdiği söylenebilir.

Bu çalışmanın bulguları, belirli sınırlamalar ışığında değerlendirilmelidir. İlk olarak, bunun bir *in vitro* çalışma olduğu ve bir *in vivo* ortamı simüle ederken doğal sınırlamaların olduğu unutulmamalıdır. Bu çalışmalarda, renk ve/veya beyazlık varyasyonlarının değerlendirilmesi, görsel algının sınırları ve dolayısıyla klinik etkisi dikkate alınmadan yalnızca nicel bir değerlendirmeye dayanır.

## SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları dâhilinde, çalışmada kullanılan estetik anterior kompozitler ve diş yüzeyleri 30 gün sonunda distile su ve kahvede kabul edilemez renklenme gösterdi. Ancak bu renklenme kompozit rezin gruplarında daha yüksekti. Kahveyle renklenme sonrası HP ile beyazlatma yapılması, diş ve kompozit yüzeylerinde belirgin bir renk değişimi gösterdi.

### Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

### Çıkar Çatışması

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Zehra Süsgün Yıldırım; **Tasarım:** Zehra Süsgün Yıldırım; **Denetleme/Danışmanlık:** Sevdü Gül Batmaz, Seda Nur Ka-

rakaş, Zehra Süsgün Yıldırım; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Zehra Süsgün Yıldırım, Sevde Gül Batmaz; **Analiz ve/veya Yorum:** Seda Nur Karakaş, Sevde Gül Batmaz; **Kaynak Taraması:** Zehra Süsgün

Yıldırım, Seda Nur Karakaş; **Makalenin Yazımı:** Zehra Süsgün Yıldırım, Seda Nur Karakaş; **Eleştirel İnceleme:** Seda Nur Karakaş, Sevde Gül Batmaz; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Sevde Gül Batmaz.

## KAYNAKLAR

- Ferracane JL. Resin composite--state of the art. *Dent Mater.* 2011;27(1):29-38. [Crossref] [PubMed]
- Iazzetti G, Burgess JO, Gardiner D, Ripps A. Color stability of fluoride-containing restorative materials. *Oper Dent.* 2000;25(6):520-5. [PubMed]
- Patel SB, Gordan VV, Barrett AA, Shen C. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. *J Am Dent Assoc.* 2004;135(5):587-94; quiz 654. [Crossref] [PubMed]
- Paravina RD, Pérez MM, Ghinea R. Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: A comprehensive review of clinical and research applications. *J Esthet Restor Dent.* 2019;31(2):103-12. [Crossref] [PubMed]
- Pereira Sanchez N, Powers JM, Paravina RD. Instrumental and visual evaluation of the color adjustment potential of resin composites. *J Esthet Restor Dent.* 2019;31(5):465-70. [Crossref] [PubMed]
- Kim D, Park SH. Color and translucency of resin-based composites: comparison of a-shade specimens within various product lines. *Oper Dent.* 2018;43(6):642-55. [Crossref] [PubMed]
- Suh YR, Ahn JS, Ju SW, Kim KM. Influences of filler content and size on the color adjustment potential of nonlayered resin composites. *Dent Mater J.* 2017;36(1):35-40. Erratum in: *Dent Mater J.* 2018;37(6):1023. [Crossref] [PubMed]
- Lowe RA. OMNICHROMA: One Composite That Covers All Shades for an Anterior Tooth. *Compend Contin Educ Dent.* 2019;40(suppl 1):8-10. [PubMed]
- Paravina RD, Majkic G, Imai FH, Powers JM. Optimization of tooth color and shade guide design. *J Prosthodont.* 2007;16(4):269-76. [Crossref] [PubMed]
- Vidal ML, Pecho OE, Xavier J, Della Bona A. Influence of the photoactivation distance on the color and whiteness stability of resin-based composite after bleaching and aging. *J Dent.* 2020;99:103408. [Crossref] [PubMed]
- Alharbi A, Ardu S, Bortolotto T, Krejci I. In-office bleaching efficacy on stain removal from CAD/CAM and direct resin composite materials. *J Esthet Restor Dent.* 2018;30(1):51-8. [Crossref] [PubMed]
- Rodrigues F, Serro A, Polido M, Ramalho A, Figueiredo-Pina C. Effect of bleaching teeth with hydrogen peroxide on the morphology, hydrophilicity, and mechanical and tribological properties of the enamel. *Wear.* 2017;374:21-8. [Crossref]
- Pecho OE, Martos J, Pinto KVA, Pinto KVA, Baldissera RA. Effect of hydrogen peroxide on color and whiteness of resin-based composites. *J Esthet Restor Dent.* 2019;31(2):132-9. [Crossref] [PubMed]
- Elhoshi AZ, Abouelenin K, Elbaz MA. Effect of 15% carbamide peroxide bleaching gel on color of Class V resin composite restoration. *Futur. Dent. J.* 2018;4(2):239-43. [Crossref]
- Hussain SK, Al-Abbasi SW, Refaat MM, Hussain AM. The effect of staining and bleaching on the color of two different types of composite restoration. *J Clin Exp Dent.* 2021;13(12):e1233-e8. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Gómez-Polo C, Portillo Muñoz M, Lorenzo Luengo MC, Vicente P, Galindo P, Martín Casado AM. Comparison of the CIE Lab and CIEDE2000 color difference formulas. *J Prosthet Dent.* 2016;115(1):65-70. [Crossref] [PubMed]
- Sharma G, Wu W, Daial EN. The CIEDE2000 color-difference formula: Implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Color. Res. Appl.* 2005;30(1):21-30. [Crossref]
- Ahmed MA, Jouhar R, Vohra F. Effect of different pH beverages on the color stability of smart monochromatic composite. *Appl. Sci.* 2022;12(9):4163. [Crossref]
- Barakah HM, Taher NM. Effect of polishing systems on stain susceptibility and surface roughness of nanocomposite resin material. *J Prosthet Dent.* 2014;112(3):625-31. [Crossref] [PubMed]
- Shamszadeh S, Sheikh-Al-Eslamian SM, Hasani E, Abrandabadi AN, Panahandeh N. Color stability of the bulk-fill composite resins with different thickness in response to coffee/water immersion. *Int J Dent.* 2016;2016:7186140. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent.* 2005;33(5):389-98. [Crossref] [PubMed]
- Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao CV. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins--an in vitro study. *J Dent.* 2010;38 Suppl 2:e137-42. [Crossref] [PubMed]
- Alshehri A, Alhalabi F, Mustafa M, Awad MM, Alqhtani M, Almutairi M, et al. Effects of accelerated aging on color stability and surface roughness of a biomimetic composite: an in vitro study. *Biomimetics (Basel).* 2022;7(4):158. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Mair LH. Staining of in vivo subsurface degradation in dental composites with silver nitrate. *J Dent Res.* 1991;70(3):215-20. [Crossref] [PubMed]
- Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Ambrosano GM. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. *Dent Mater.* 2003;19(1):12-8. [Crossref] [PubMed]
- Barutçigil Ç, Yıldız M. Intrinsic and extrinsic discoloration of dimethacrylate and silorane based composites. *J Dent.* 2012;40 Suppl 1:e57-63. [Crossref] [PubMed]
- Ertaş E, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J.* 2006;25(2):371-6. [Crossref] [PubMed]
- Gajewski VE, Pfeifer CS, Fróes-Salgado NR, Boaro LC, Braga RR. Monomers used in resin composites: degree of conversion, mechanical properties and water sorption/solubility. *Braz Dent J.* 2012;23(5):508-14. [Crossref] [PubMed]
- Vallalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent.* 2006;95(2):137-42. [Crossref] [PubMed]
- Iyer RS, Babani VR, Yaman P, Dennison J. Color match using instrumental and visual methods for single, group, and multi-shade composite resins. *J Esthet Restor Dent.* 2021;33(2):394-400. [Crossref] [PubMed]
- Desai N, Sahana S, Jayalaxmi K, Shrivani S. The effect of a chemical activator on tooth bleaching with two different concentrations of carbamide peroxide: an in vitro study. *Int J Appl Dent Sci.* 2018;4(1):286-9. [Link]
- AlHabdan A, AlShamrani A, AlHumaidan R, AlFehaid A, Eisa S. Color Matching of Universal Shade resin-based composite with natural teeth and its stability before and after in-office bleaching. *Int J Biomater.* 2022;2022:8420890. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Fidan M, Tuncdemir MT. Effect of whitening mouthrinses on color change, whiteness change, surface roughness, and hardness of stained resin composites. *Am J Dent.* 2023;36(1):25-30. [Crossref] [PubMed]
- Zhao X, Zanetti F, Wang L, Pan J, Majeed S, Malmstrom H, et al. Effects of different discoloration challenges and whitening treatments on dental hard tissues and composite resin restorations. *J Dent.* 2019;89:103182. [Crossref] [PubMed]
- Canay S, Cehreli MC. The effect of current bleaching agents on the color of light-polymerized composites in vitro. *J Prosthet Dent.* 2003;89(5):474-8. [Crossref] [PubMed]